

“Adaptación de cuatro variedades de Alfalfa”

Medicago Sativa en la zona de Cananvalle – Tabacundo Cayambe – Ecuador 2004



Sra. María del Carmen Dammer Bustamante (Autora de la Tesina: “Adaptación de cuatro variedades de Alfalfa (*Medicago sativa*) en la Zona de Cananvalle – Tabacundo”, elaborada previa a la obtención del título de Tecnóloga en Producción Agropecuaria).
COAUTOR: Ing. Freddy Izquierdo (Profesor de las cátedras de Pastos y Nutrición Animal de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Politécnica Salesiana – Campus Cayambe y Director de la Tesina.)

1. Resumen

La alfalfa (*Medicago sativa*) es una de las pocas alternativas forrajeras para zonas con sequías largas y fuentes de agua de riego escasas. Es una leguminosa de

gran valor nutritivo (24% de proteína en las hojas en Materia Seca (MS), 10% de proteína en los tallos). Tiene una raíz principal profunda y es fijadora de Nitrógeno (N) por la simbiosis con la bacteria *Rhizobium*. Se considera

como un cultivo que ayuda a mejorar la calidad y conservación de suelos. Con un manejo adecuado un alfalar debería mantener un buen nivel de producción hasta los 6 ó más años. El uso que se puede dar a un cultivo de alfalfa no está restringido a forraje en verde para consumo directo de ganado vacuno, ovino o de pequeñas especies, sino que las pacas (fardos, bultos, en Materia Seca) de alfalfa, mantienen su valor nutritivo, se pueden almacenar y son fácilmente comerciables; además, es cada vez más acepta-

do, o por fin reconocido, el valor nutricional de esta leguminosa para consumo humano, sea en verde o en tabletas de alfarina comprimida, como complemento a la alimentación, inclusive se habla de propiedades medicinales. De modo que es una gran alternativa de producción para pequeños o grandes agricultores o ganaderos.

El experimento se realizó en la hacienda El Chaupi de Cananvalle, sector Luis Freile de Cananvalle, parroquia Tabacundo, cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha en Ecuador, a una latitud de 0° 00' 08"N una longitud de 78° 10' 06"E y una altitud de 2.784 msnm. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. Cada

Materia Seca por hectárea por corte (kg MS/ha/corte); población en número de tallos por unidad de superficie (tallos/m²); calidad mediante la Relación Hoja/Tallo (H/T); y como complemento se evaluó la presencia de alfalfa en porcentaje respecto a la Composición Botánica en Materia Seca por corte. El terreno donde se ubicó el experimento estaba preparado para volver a sembrar alfalfa luego de una rotación de dos ciclos de avena forrajera; beneficiado únicamente con el abono orgánico dejado por el ganado vacuno manejado en pastoreo, controlado con cerca eléctrica.

presencia de alfalfa y malezas (Composición Botánica) en Materia Seca de una submuestra del corte de un cuadrante de 25cm x 25cm. El segundo y tercer corte se realizó a los 60 y 62 días de rebrote respectivamente, a mano con hoz al igual que el corte 1 ó de Igualación. De estos cortes se midieron las variables: kg MS de alfalfa/m², número de Tallos de alfalfa por metro cuadrado y Relación Hoja/Tallo (H/T) en gramos de Materia Seca de alfalfa. Este procedimiento, por tratamiento y por repetición. También se evaluó el porcentaje de presencia de alfalfa en la Composición Botánica en MS por tratamiento por repetición y por corte.

Los resultados de producción en kg MS/ha/corte de las cuatro variedades de alfalfa utilizadas, variaron mucho del segundo corte al tercero, de mayor a menor, por una clara influencia de las lluvias; tanto que el Corte 2 se podría considerar como de invierno (luego de dos meses con lluvias) y el Corte 3 con una producción de verano (2 meses de sequía y vientos). Sin embargo de esto, el desarrollo fisiológico de la planta fue notorio entre los dos cortes, en el Corte 2 aún no había formado corona, rasgo evidente en el Corte 3.

La variedad con mayor producción total de alfalfa, sumatoria de Materia Seca/h de los tres cortes, fue la Cuf 101 con 6.232,04 kg MS/ha; la segunda en producción fue la Abunda Verde con 5.923,98 kg MS/ha; la tercera fue la Moapa 69 con 5.879,50 kg MS/ha; y en último lugar la SW-8210 con 4.637,82 kg MS/ha. En la variable Número de

bloque con un área de 36m² (3m x 12m) contenía 4 Unidades Experimentales de 9m² (3m x 3m) cada una, y separados entre sí por un camino de un metro de ancho. Las variedades de alfalfa (*medicago sativa*) utilizadas en el experimento fueron: SW-8210 (tratamiento A), Abunda Verde (tratamiento B), Cuf 101 (tratamiento C) y Moapa 69 (tratamiento D).

Las variables evaluadas fueron: producción en kilogramos de

La densidad de siembra utilizada fue la equivalente a 36,2872 kg/ha (80 lb/ha) igual a 32,67 g de semilla de alfalfa por Unidad Experimental (9m²), la siembra se realizó a mano voleo en los primeros días de noviembre, considerando que normalmente empieza la temporada de lluvias. A los cinco meses se realizó el primer corte, llamado de Igualación. De éste se tomaron datos de peso en kg de MS/m², y porcentaje de



Tallos por metro cuadrado, la mejor fue la Abunda Verde con 682 Tallos/m², seguida por la Cuf 101 con 678 Tallos/m²; la inferior; la variedad SW-8210 con 488 Tallos/m². Para la variable Relación Hoja/Tallo, todas las variedades en el Corte 3 obtuvieron un valor mayor a uno, el porcentaje de Hojas fue desde 53% a 55%; la SW-8210 con 55% de Hojas, y las variedades Cuf 101 y Moapa 69 con 53%.

La alfalfa (*Medicago sativa*) demora en establecerse y desarrollarse fisiológicamente alrededor de un año, es por esta razón que los resultados de esta investigación no deben ser tomados como definitivos para las variedades evaluadas, sino como referencia de comportamiento durante su establecimiento. Sólo se puede lograr que los datos representen una característica de adaptación y rendimiento, para cualquier variedad, si se ha tenido un seguimiento al menos de 2 años con evaluaciones espaciadas. La variedad que mejor se haya adaptado será la que persista de 4 a 6 años con rendimientos satisfactorios. Es válido e importante dar a conocer los resultados de este experimento, pero las investigaciones deben continuar con un mayor tiempo de establecimiento, evaluando también otras variables como: intervalo entre cortes, láminas de riego, características de la corona respecto a resistencia a pisoteo o respuesta a cortes. Para encontrar las mejores variedades de alfalfa en las diferentes zonas, debe haber el compromiso de seguir investigando y lograr una verdadera red de información de resultados entre todos los posibles interesados. **La alfalfa merece la pena.**

2. Antecedentes

Los campesinos, hombres y mujeres de la sierra ecuatoriana, generalmente han sembrado, cultivado o por lo menos escuchado sobre la existencia de esta especie forrajera, la alfalfa (*Medicago sativa*).

Por sus características fisiológicas, la alfalfa es considerablemente más resistente que otros pastos forrajeros respecto a sequías y heladas, y responde bien en distintas texturas de suelo. Excluyendo los suelos ácidos, la alfalfa se ha adaptado a muchas y diversas condiciones de clima y suelos en todo el planeta. Tiene un ciclo de vida de 5 a 6 años con buena productividad. Es una planta herbácea forrajera perenne de gran valor nutritivo para el ganado. Corresponde a la familia de las leguminosas.

Las alternativas de uso de la alfalfa también son amplias: forraje en verde, en seco, procesada como harina de alfalfa (alfarina) y en comprimidos como complemento energético y medicinal de uso humano.

La zona de Cananvalle, antiguamente dedicada a la ganadería y producción agrícola, ha sufrido un cambio drástico. Actualmente las plantaciones florícolas han sustituido a las haciendas ganaderas y/o agrícolas. La Comuna Luis Freile de Cananvalle conformada por 114 familias propietarias de terrenos de 0,5 ha de extensión en promedio, enfrenta un momento bastante crítico por la invasión de "fábricas de flores" (industria agrícola). Es común que madre y padre de familia trabajen en alguna plantación florícola, queda poco tiempo e interés para proyectos comunales, sus terrenos se encuentran bastante abandonados. Si a esta situación

se agrega la falta de servicios básicos como la escasez de agua potable y de riego, el problema agrícola y social se torna grave en la zona. Es una situación que resulta poco inspiradora para que la juventud permanezca en sus comunidades, trabaje la tierra, críe animales y logre una vida satisfactoria.

Las familias que viven en la zona tienen terreno y casa propios. El núcleo familiar está compuesto por padre, madre y tres o cuatro hijos en general. El nivel de educación de los padres es el básico (leer y escribir); el de los hijos, primaria. Pocos jóvenes han terminado la secundaria. Es asombroso el número de adolescentes (mujeres) que ya son madres sin haber formalizado una relación de pareja legalmente, esto supone que asumen ellas toda la responsabilidad, o se suma la carga familiar a los padres de ella.

Dentro de la Comuna no hay centros educativos, los niños y las niñas deben caminar 4 ó más kilómetros (km) para llegar a la escuela más cercana por la falta de transporte público, con las incomodidades e inseguridades que ello significa.

Las fuentes de ingresos son informales, sin estabilidad. El trabajo en agricultura está limitado a pequeños cultivos anuales como maíz, trigo, cebada, y con suerte un huerto. Suelen tener animales menores (cuyes, cerdos, gallinas) y probablemente un par de bovinos al cuidado de pequeños niños y niñas, o de ancianos. Probablemente los ingresos por familia no sobrepasen los USD 300,00 mensuales.

En toda la comunidad hay servicio de energía eléctrica, no así de agua potable, menos aún agua

de riego. Pienso que la prioridad debería ser al revés, sin luz se puede vivir, sin agua ... (¿?). Los caminos son de tierra.

Estas circunstancias son difíciles de aceptar cuando son algunos los miembros de la familia que trabajan en las plantaciones de flores localizadas en la comunidad. Prósperas empresas exportadoras de bienes de lucro que cuentan con lo más avanzado en tecnología de producción agrícola y, naturalmente sí cuentan con todos los servicios básicos, uno de ellos el agua.

Se ha pensado durante esta investigación en la posibilidad de proponer proyectos de cultivo de alfalfa, que pueden servir tanto para mejorar una producción de animales menores, de leche o de comercialización, que ayuden a mejorar los ingresos de la familia y ojalá también a concentrar un trabajo familiar dentro de sus propios terrenos, por ejemplo de las madres jóvenes solteras.

El presente trabajo pretende dar a conocer características, ventajas y desventajas del cultivo y producción de alfalfa, a través de los primeros resultados obtenidos en el experimento realizado en Cananvalle, mediante un Diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa*). Las variables investigadas fueron: kilogramos de Materia Seca por hectárea y por corte, relación Hoja/Tallo, y número de tallos por unidad de superficie (Tallos/m²). Las variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) utilizadas fueron: SW - 8210, Abunda Verde, Cuf 101 y Moapa 69.

El experimento donde se realizó este trabajo, estuvo ubicado en la hacienda El Chaupi de Cananvalle, que es colindante a la comuna

Luis Freile de Cananvalle, comparando con ella la situación de escasez de agua, sequías, vientos, heladas, y en buena parte, condiciones del suelo.

El número de familias campesinas que han decidido utilizar sus terrenos para la producción de ganado de leche, está en aumento. La alfalfa (*Medicago sativa*) es considerada tan importante, en este sentido, que bien puede ser utilizada como único alimento completo para este fin.

La información con resultados de experimentos realizados en el país con distintas variedades de alfalfa (*Medicago sativa*), es desgraciadamente lejana y restringida para el agricultor. Es común escuchar la pregunta: "¿Qué tipo de alfalfa me recomienda? ¿Cuál es la mejor?", y recibir una respuesta como: "Esta dicen que es buena, lleve nomás, doña Mariita."; ... y se trata de semillas costosas. La información técnica con características descriptivas que acompaña a las semillas, está limitada a rangos de altitud, resistencia a ciertas enfermedades y densidad de siembra. Inclusive a nivel de distribuidores de semillas certificadas, las recomendaciones de manejo y resultados son tomadas de información que viene de países con cuatro estaciones.

Cabe anotar que lo anteriormente expuesto es una gran desventaja, a mi criterio, porque las condiciones climáticas, de suelos, topográficas y geográficas del Ecuador, son muy distintas a países como Estados Unidos de Norteamérica (país de donde se importan la mayoría de semillas de especies forrajeras). Los criterios de manejo, fertilización, épocas de siembra, generalmente responden a circunstancias y necesidades muy diferentes a las de

nuestro país. Es un deber asumir la responsabilidad de experimentar en nuestra realidad el comportamiento de especies forrajeras y difundir a todo nivel los resultados obtenidos. La productividad y rentabilidad dependerán de nuestras investigaciones.

La investigación fue planteada a partir de los siguientes objetivos:

2.1 Objetivo general

Determinar cuál variedad de alfalfa (*Medicago sativa*) se adapta mejor a las condiciones climáticas y de manejo de la hacienda El Chaupi de Cananvalle, y de esta manera aportar a la comunidad con una alternativa de producción viable que pueda significar un aumento en sus ingresos económicos y mejoramiento de su calidad de vida.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar cuál variedad de alfalfa presenta las mejores características cualitativas y cuantitativas.



- Entregar a la comunidad una alternativa de alimentación para la producción pecuaria.

3. Descripción del ensayo

El ensayo sobre adaptación de 4 variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) se realizó en la hacienda El Chaupi de Cananvalle, ubicada en el sector Cananvalle de la parroquia Tabacundo en el cantón Pedro Moncayo perteneciente a la provincia de Pichincha, con una latitud de 0°00'08"N, una longitud de 78°10'06" E y una altitud de 2.784 msnm.

En esta zona, la velocidad media mensual del viento es de 15,4 m/s (55,44 km/h), la media anual de 16,8 m/s (60,48 km/h), la precipitación media anual de 872,5 mm y la precipitación media mensual de 83,4 mm.

Los meses de enero, febrero y marzo del año 2004 fueron de una alar-

mante e inusual sequía, con vientos tan fuertes como los que se presentan normalmente en julio y agosto, además de heladas. La temperatura media registrada fue de 13°C.

Desde hace 5 años no se ha realizado una fertilización química en la hacienda, tampoco se fertilizó antes ni después de la siembra.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 repeticiones, y para el ranqueo de tratamientos, la prueba de Tukey al 5%.

Los tratamientos fueron:

Tratamiento A:	Alfalfa SW-8210
Tratamiento B:	Alfalfa Abunda Verde
Tratamiento C:	Alfalfa CUF 101
Tratamiento D:	Moapa 69

La Unidad Experimental estuvo constituida por una superficie de 9 m² (3m x 3m).

La Parcela Neta de Muestreo estuvo constituida por una superficie de 4 m² (2m x 2m) eliminado el efecto de borde.

3.1 Variables y métodos de evaluación

Las variables y métodos de evaluación fueron:

3.1.1 Producción en kilogramos de Materia Seca por hectárea por corte.

La Materia Verde (MV) se cortó a una altura de residuo entre 7 y 10 cm. El primer corte o de Igualación se realizó a los 5 meses de establecido el ensayo; el segundo corte, a los 60 días (2

meses) del primero; y el tercer corte, a los 62 días de rebrote. Para determinar la producción se lanzó el cuadrante de 1 m² dentro de la Parcela Neta de Muestreo; se cortó con hoz a la mano toda la hierba que se encontraba dentro del cuadrante, se recogió toda la MV cortada, en una funda de plástico, se pesaron y registraron los pesos netos (eliminando el peso de las fundas) en gramos MV/m² / Tratamiento/ Repetición. De cada muestra se tomó una alícuota de 200 gramos como submuestra aleatoria para luego del secado determinar la MS. De cada submuestra (16 en total), se clasificó la hierba en alfalfa y cada una de las especies encontradas en ella, para al mismo tiempo determinar la composición botánica. Cada especie fue colocada en fundas de papel, identificada por especie, por tratamiento y por repetición; se pesaron individualmente y se registraron en gramos de MV. Se dejaron las fundas en la estufa para secado por un mínimo de 24 horas a 104°C. Todo el material seco fue nuevamente pesado y registrado en gramos de MS por funda. Con los resultados obtenidos se calculó el porcentaje de alfalfa y de cada especie de la composición botánica encontrada en las parcelas. Además, se calculó el porcentaje de MS en relación a la MV de todas las especies, (MS/MV)*100 y los kilogramos de MS de alfalfa por hectárea por tratamiento por repetición y por corte (kg MS/ha/ Tratamiento/ Repetición/ Corte).

3.1.2 Población en número de tallos por unidad de superficie (Tallos/m²).

Dentro de la Parcela Neta de Muestreo, se lanzó un cuadrante de 0,0625 m² por 4 veces en ca-



da Unidad Experimental, se cortó el material que quedó dentro del cuadrante, se contaron los tallos de alfalfa por lanzamiento y se registraron los datos; luego se sumó la cantidad de tallos de los 4 lanzamientos por tratamiento y por repetición. Con los datos registrados, se calculó el Número de Tallos por metro cuadrado por tratamiento y por repetición.

3.1.3 Calidad mediante la relación hoja/tallo (H/T).

De los tallos cortados por cuadrante (0,0625 m²), se tomó una muestra aleatoria de 5 tallos de manera que por Unidad Experimental se obtuvieron 20 tallos de alfalfa. A cada tallo se le arrancó, con cuidado, desde la

estípula cada una de sus hojas (estípula, pecíolo y limbos), quedando así totalmente separados hojas y tallos. Luego se puso en fundas de papel las hojas correspondientes a la muestra de cada Unidad Experimental y por separado los respectivos tallos. Cada funda se identificó como “hojas”, o como “tallos”, por tratamiento y por repetición. Este material se llevó a secar en la estufa a 105°C por 24 horas. Al término de éstas, se sacaron las fundas de la estufa, se pesaron y registraron los valores en gramos de MS, de hojas y de tallos por tratamiento por repetición. De esta manera se pudo calcular y establecer (en masa) la relación Hoja/Tallo por tratamiento por repetición. Se calculó también el porcentaje de

tallos y de hojas por tratamiento por repetición.

La densidad de siembra utilizada para cada uno de los tratamientos fue de 36.2872 kg/ha (80 libras/ha), densidad recomendada para alfalfa en monocultivo. La siembra se realizó al voleo a la mano.

Durante el ensayo se realizaron 3 cortes. El primero a los 151 días (5 meses) contados desde la siembra, el segundo a los 60 días del primero, y el tercer corte a los 62 días del segundo.

4. Resultados

Los resultados obtenidos, se muestran en los Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6 y en el gráfico 1.

4.1 Producción en kilogramos de materia seca por hectárea por corte

CUADRO 1
ADEVA para producción de MS/ha/corte

F. de V.	G.L.	1er. Corte	CM 2do. Corte	3er. Corte
Total	15			
Tratamientos	3	75509,42 ns	1498839,34 ns	421456,85 *
Repeticiones	3	159475,17 *	411653,10 ns	390134,25 *
Error Exper.	9	32270,45	683408,52	74592,52
Coeficiente Variación (%)		24,25	26,13	15,48

CUADRO 2
Promedios y prueba de Tukey al 5% para producción de MS/ha/corte

PRIMER CORTE		SEGUNDO CORTE		TERCER CORTE	
TRAT.	PROMEDIO	TRAT.	PROMEDIO	TRAT.	PROMEDIO Y TUKEY
C	908,79	D	3868,93	B	2079,17 a
B	773,98	C	3319,72	C	2003,54 a
A	698,82	B	3070,81	A	1545,89 ab
D	580,94	A	2393,11	D	1429,62 b

4.2 Población en número de tallos por unidad de superficie (Tallos/m²)

CUADRO 3
ADEVA para número de tallos/m²

F. de V.	G.L.	CM	
		2do. Corte	3er. Corte
Total	15		
Tratamientos	3	16499,67 **	32878,67 ns
Repeticiones	3	6302,33 ns	60974,67 *
Error Exper.	9	1753	11420,89
Coeficiente Variación (%) 8,82		17,28	

CUADRO 4
Promedios y prueba de Tukey al 5% para número de tallos/m².

SEGUNDO CORTE		TERCER CORTE	
TRAT.	PROMEDIO Y TUKYE	TRAT.	PROMEDIO
B	532 a	B	682
C	522 a	C	678
D	449 ab	D	626
A	396 b	A	488

4.3 Calidad mediante la relación hoja/tallo

CUADRO 5
ADEVA para relación hoja/tallo.

F. de V.	G.L.	CM	
		2do. Corte	3er. Corte
Total	15		
Tratamientos	3	0,012 ns	0,007 ns
Repeticiones	3	0,013 ns	0,012 *
Error Exper.	9	0,007	0,002
Coeficiente Variación (%) 8,47		4,28	

CUADRO 6
Promedios para relación hoja/tallo

SEGUNDO CORTE		TERCER CORTE	
TRAT.	PROMEDIO	TRAT.	PROMEDIO
A	1,08	A	1,22
C	0,99	B	1,16
B	0,98	C	1,14
D	0,96	D	1,14

4.4 Porcentaje de alfalfa en la composición botánica

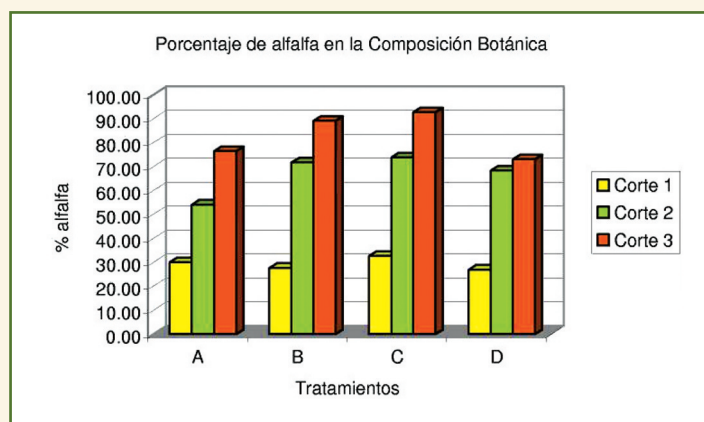


Gráfico 1

Porcentaje de presencia de alfalfa y malezas en la composición botánica por tratamiento y por corte

5. Conclusiones

Para las conclusiones se han tomado los datos del tercer corte basándose en que la alfalfa por lo menos ya había desarrollado en algo su corona, órgano importante de reserva de la planta adulta, y responsable conjuntamente con las raíces, de la producción futura de esta leguminosa. Este corte, coincidentemente, fue luego de dos meses de sequía y vientos, típicos de la época de verano, lo que resulta de alguna manera positivo porque los resultados podrían fijarse como los mínimos esperados; es decir que, con cualquier mejora en las condiciones de riego o climáticas, especialmente la producción va a variar a mejor.

La variedad de alfalfa con mejor producción en kilogramos de Materia Seca por hectárea fue la Abunda Verde con 2.079 kg; la variedad con inferior producción de las 4 investigadas fue la Moapa

69 con 1.430 kg. Para la variable Número de Tallos por metro cuadrado la variedad con mayor número fue también la Abunda Verde con 682 tallos, y la inferior la SW-8210 con 488 tallos. Para la variable Relación Hoja /Tallo la que obtuvo una mejor relación fue la variedad SW-8210 con un valor de 1,22; y si se puede considerar una variable de agresividad o competitividad en la composición botánica, la que mejor se defendió fue la variedad Cuf 101 con un 93 % de cobertura respecto a la maleza.

Las 4 variedades de alfalfa tuvieron un porcentaje de hojas mayor al 50% con un 2% de diferencia entre la mejor y la inferior, por tanto una relación Hoja /Tallo mayor a uno (1), lo que se considera muy bueno en alfalfa. En general, las variedades con resultados bastante parecidos y mejores en las diferentes variables son Abunda Verde y Cuf 101. En los

folletos norteamericanos que indican resultados de variedades de alfalfa sobre sensibilidad o resistencia a enfermedades, producción o rendimientos, mencionan de forma explícita, que no se deben publicar resultados del primer año de establecimiento de la alfalfa; es decir, que para que una información sea seria y característica de alguna variedad, ésta debe tener dos años hasta un cuarto año de establecido el alfalfar. En libros o manuales se hace hincapié, también, en el manejo durante el año de establecimiento para garantizar una producción y persistencia del alfalfar óptimos.

Por todo lo expuesto, sólo puedo concluir que los resultados presentados en este experimento son reales, han sido personalmente de gran utilidad y aprendizaje, mas no son todavía suficientemente probados en el tiempo como para asegurar que prevalezcan. ■

6. Bibliografía

1. BALDRICH, A. C. Manual del Productor de alfalfa. Rey del Campo – Edición n. 1257, Chile, 2000.
2. BIBLIOTECA DEL CAMPO. Granja Integral Auto suficiente. Pastos de Corte No. 19. Editorial Gania.
3. BIBLIOTECA DE CONSULTA 2004. Microsoft Encarta. Leguminosas.
4. DUTHIL, Jean. Producción de Forrajes. Ediciones Mundi-Prensa. 4a.Edición. Madrid-España, 1989.
5. ENCICLOPEDIA DE LAS CIENCIAS NATURALES, Ediciones Nauta S.A. Edición 1984. Tomo 3. Botánica.
6. LAMPKIN, Nicolás. Agricultura ecológica. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1998.
7. PLANTAS CURATIVAS - sanan desde siempre. Editora Cultural Internacional. Editado en Argentina. Impreso en Colombia. Edición 2003-2004 del 3er Milenio. Arquetipo Grupo Editorial S. A. República Oriental del Uruguay.
8. AGSO, Alfalfa California Extra, Boletín Septiembre 2004.
9. Desde El Surco. Pastos y Pastoreo. Temístocles Hern
10. JENNINGS, John. "Se necesita paciencia cuando replante alfalfa después de alfalfa". Hoard's Dairyman en español. Año 8, n. 7 (Julio de 2001).
11. ROBINSON, P. H. "¿Qué es lo que hace buena a la alfalfa?". Hoard's Dairyman en español. Año 7, n. 2 (febrero de 2000).
12. ALBÁN VILLENA, Rómulo Armando. Tesis de grado, Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador. Año 1992.
13. IZQUIERDO, Freddy, Ing. Zoot, PALADINES, Osvaldo, Ing. Agr. M. Sc.Ph.D.; RAMÍREZ, Pedro, Ing. Zoot. Producción y utilización de pastizales en cinco zonas agroecológicas del Ecuador. Año 1996.
14. MASTROCOLA RACINES, Íncola Antonio. Tesis de grado Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador. Año 1989.
15. ALASKA S.A Revista información "PASTOS Y FORRAJES" y Hoja informativa de la semilla S&W. (E-mail: alaska@pi-pro.ec).
16. ECUAQUÍMICA. Guía para el manejo de semillas de pastos. ALFALFA (*Medicagosativa* van Moapa, Abuanda verde de flor morada). Dpto. de semillas "Westar", (2004). Quito-Ecuador. Inf. E-mail: ecuaquim@ecuaquimica.com.ec
17. editagro@prodigy.net.mx . Grupo Editores Agropecuarios, 529-530; 120-121. México.2001. Producción y calidad del forraje de cuatro variedades de alfalfa asociadas con trébol blanco, ballico perenne, festuca alta y pasto ovillo. Parte de la tesis de maestría en ciencias en producción animal de José Luis Camacho García.
18. Medicago sativa – "Alfalfa", Bibliografía: alfalfa - INTA- Varias publicaciones. Med.sat htm. Varias publicaciones Alfalfa Improvement - Hanson, Barners & Hill. 1988.
19. Alfalfa Managment_archivos\Nutricion.htm.
20. www.gro.itesm.mx
21. www.infoagro.com
22. arodriguez@conaprole.com.uy Morfologías forrajeras Centro regional de investigaciones. Quilamapu, 2003. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

